

GPS용 Compact Truncated 패치 안테나 설계

유 장 호, 손 태 호
순천향대학교 공과대학 정보통신공학과
e-mail : thson@sch.ac.kr

Design of Compact Truncated Patch Antenna for GPS System

Jang-ho Yoo, Tae-ho Son
Info. & Comm. Eng. Soonchunhyang Univ.

요 약

본 논문에서는 GPS용 Compact Truncated 패치 안테나를 제작 및 설계하였다. 또한 각모서리에 슬롯을 이용하여 소형화를 유도하였다. 중심주파수는 1.575GHz를 사용하였으며, 제작된 안테나는 VSWR 2:1 이하에서 약 50MHz의 대역폭을 보였으며, 1.575MHz에서 축비 2.7dB인 결과를 얻었다.

1. 서 론

GPS는 위성을 기본적으로 이용하는 시스템이다. GPS의 특징으로는 육지, 해상, 하늘에서 사용자에게 현재의 위치, 속도, 그리고 시간 등을 제공하며, 사용자가 어느 곳, 어느 환경에 있더라도 정확하고 정밀하게 정보를 제공하는 항법 장치이다. 수신기에 쓰이는 안테나는 위성으로부터 송신되는 원편파를 수신한다. 측량용이나 선박용은 헬리컬 안테나가 많이 사용되며, 장애물을 꺼리는 자동차나 항공기에는 마이크로스트립 안테나가 사용된다. 마이크로스트립 안테나는 가격이 싸고, 크기가 작으며, 설치의 용이성 때문에 많이 이용되고 있다. 또한, 프린트 회로기술을 이용하여 제작이 편리하고 GPS 주파수 대역에서의 설계가 용이하다. 현재에 이르러 GPS 수신기가 자동차 내부에 설치가 늘면서 점차 소형화 되어가고 있다. 수신기를 소형화하기 위해서는 안테나의 소형화가 필수이다.

따라서 본 논문에서는 기본적인 마이크로스트립의 특성을 이해하고 그것을 바탕으로 마이크로스트립 안테나를 설계할 것이다. 기존의 원형편파를 발생시키는 정방형 truncated 패치 안테나를 기본으로 이용하여 네 모서리 슬롯의 크기를 조정함으로써 GPS

주파수 대역을 수신하는지를 살펴보고 또한 패치의 크기를 줄이면서 슬롯의 폭과 길이에 따라 변화하는 패치의 특성을 시뮬레이션을 통해서 분석하고, 제작 및 측정할 것이다.

2. 설계 과정

2.1 단일 truncated 패치 설계

그림1.은 단일 truncated 패치 설계 모델이다.

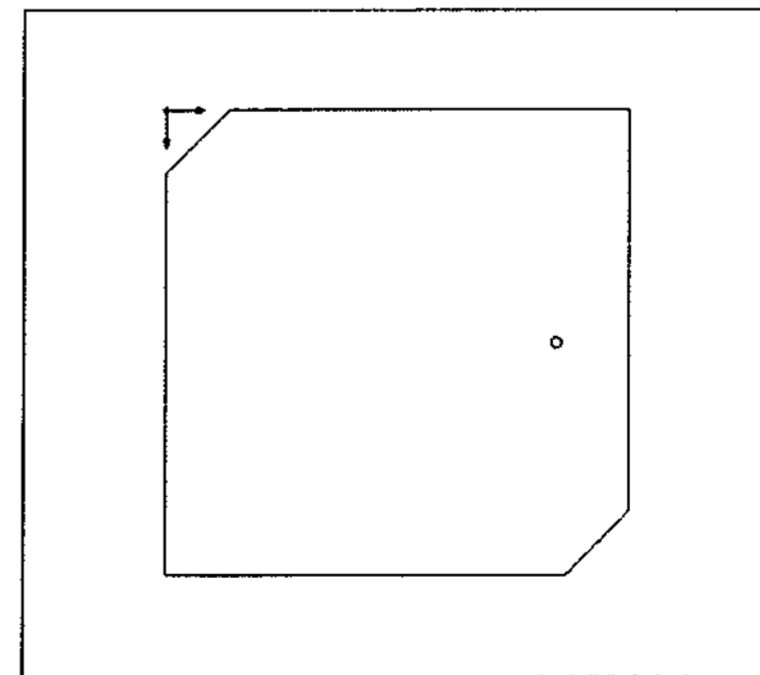


그림 1. 단일 truncated 패치 설계 모델

그림 2.는 패치의 중심에서부터 급전점의 위치를 옮겨가며 시뮬레이션 한 결과이다.

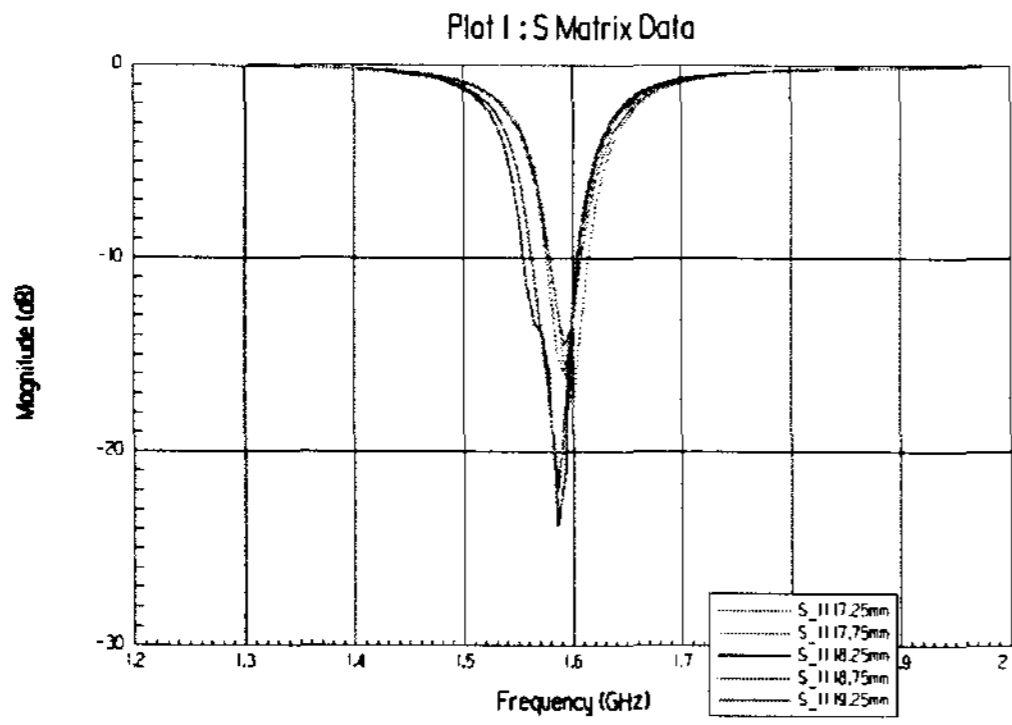


그림 2. 급전점에 따른 S11의 변화

그림3은 ΔL 의 변화에 따른 축비의 변화를 보였다.

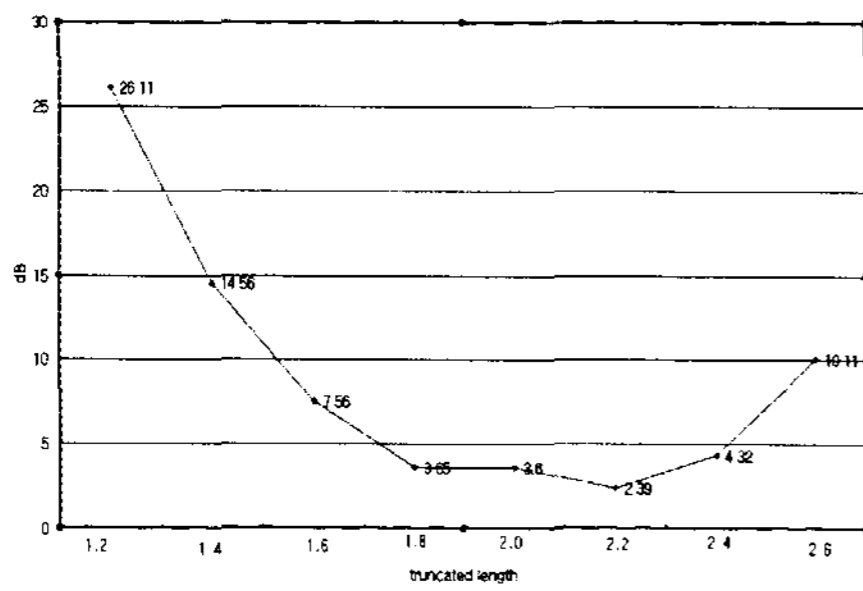


그림 3. ΔL 의 변화에 따른 축비의 변화

2.1 소형화 truncated 패치 설계

그림4는 소형화 truncated 패치 설계 모델이다.

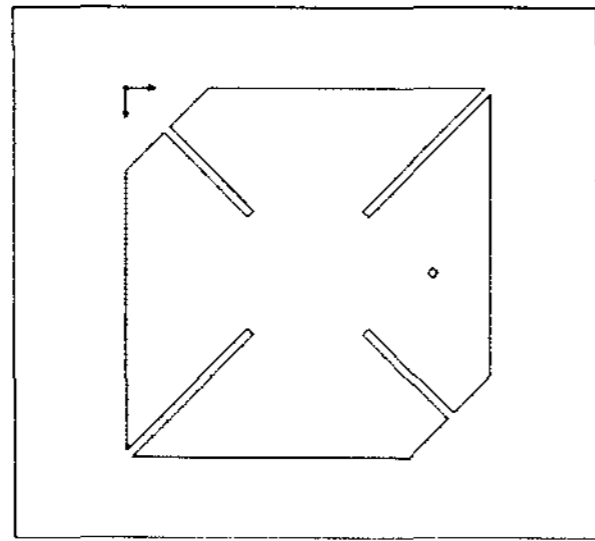


그림 4. 소형화 truncated 패치 설계 모델이다.

그림5는 슬롯의 변화에 따른 S11의 변화를 나타낸다.

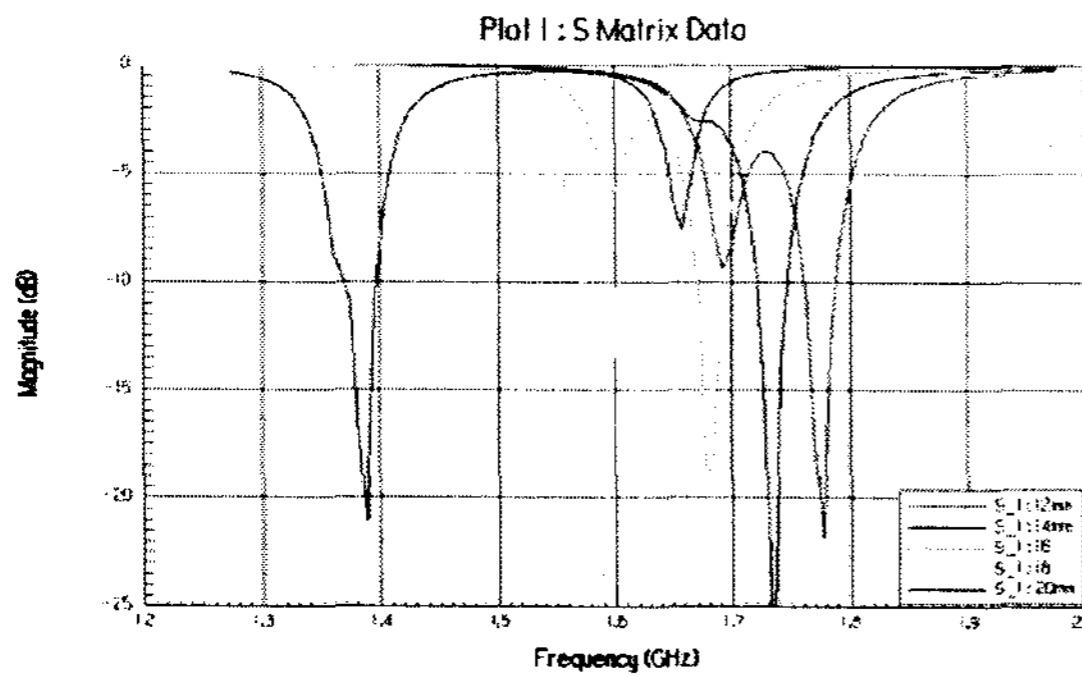


그림 5. 슬롯의 변화에 따른 S11의 변화

그림6. 소형화 Truncated 패치의 축비 변화를 보였다.

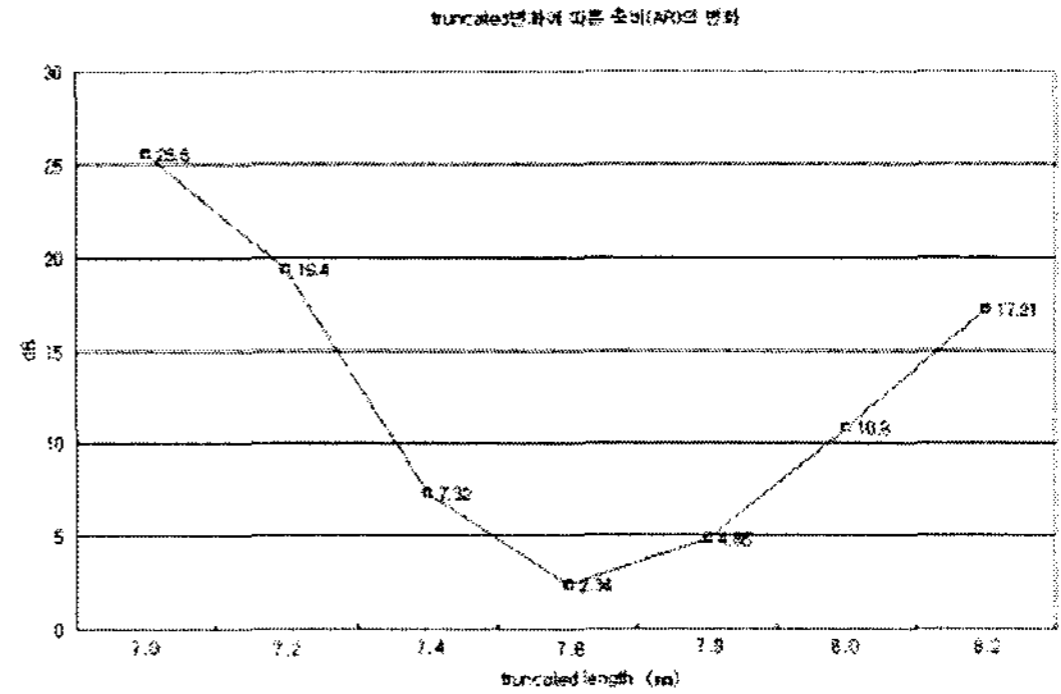


그림 6. 소형화 Truncated 패치의 축비 변화

3. 제작 및 측정

표-1.은 단일 패치 안테나의 설계치이다.

표 1. 단일 패치 안테나 설계치

사용기판	epoxy
유전율	4.75
기판높이	0.8mm
Loss Tangent	0.019
Zin	50 Ω
Polarization	RHCP (우회전 편파)
주파수	1.575GHz
패치의 길이 (L)	44.5mm
truncated(ΔL)	2.2mm
급전점	18.25mm

그림7.은 제작된 단일 truncated 패치 안테나이다.

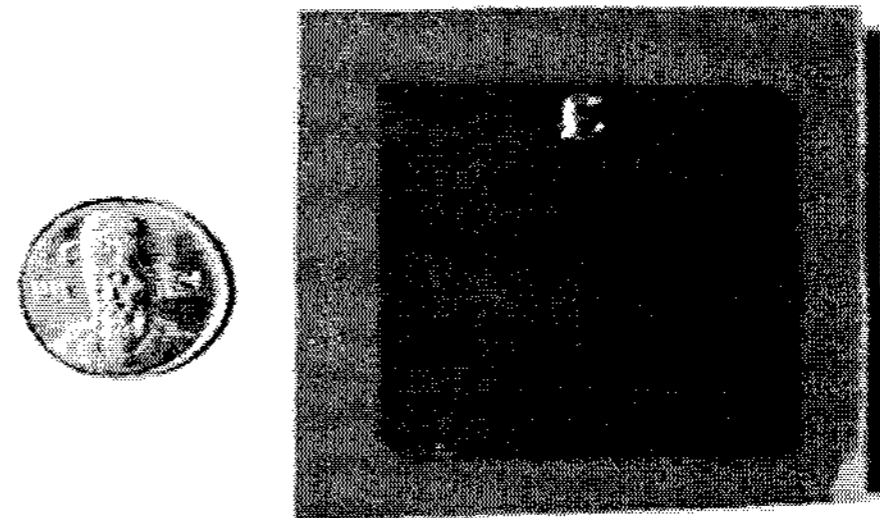


그림 7. 제작된 단일 truncated 패치 안테나

그림8.은 제작된 단일 truncated 패치 안테나의

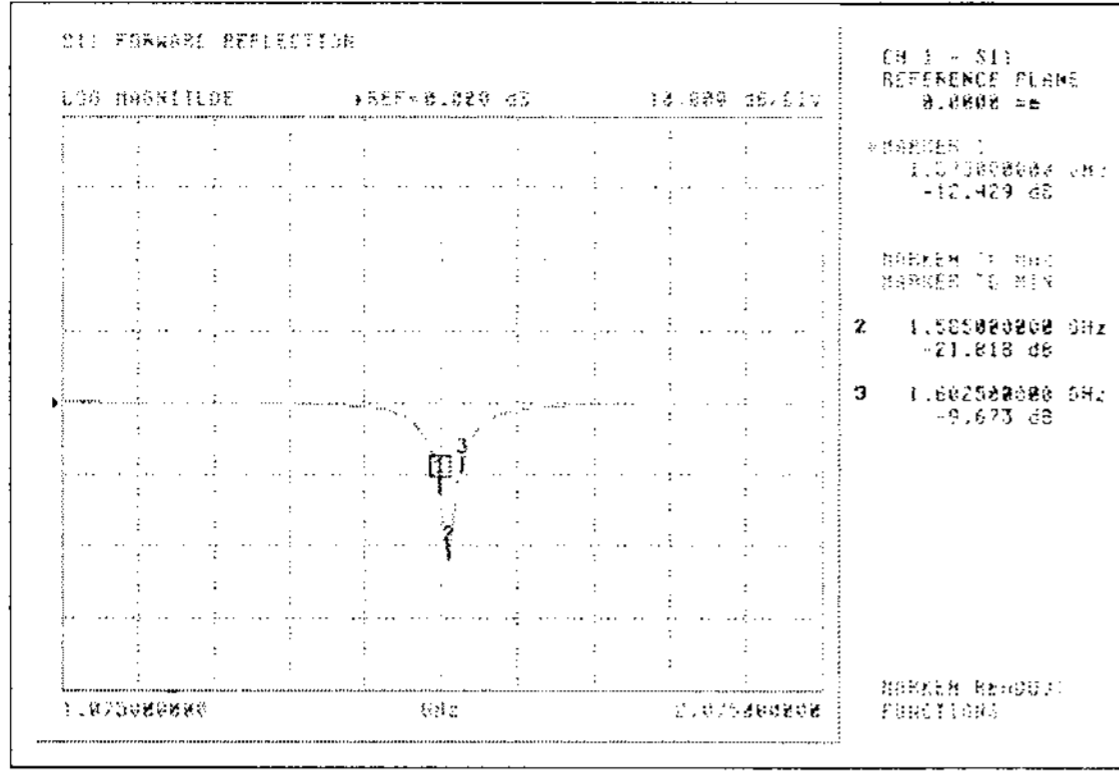


그림 8. 단일 truncated 패치 안테나의 S11 측정결과

표-2는 소형화된 truncated 안테나의 설계치이다.

표 2. 소형화 truncated 안테나 설계치

사용기판	epoxy
유전율	4.75
기판높이	0.8mm
Loss Tangent	0.019
Zin	50 Ω
Polarization	RHCP (우회전 편파)
주파수	1.575GHz
패치의 길이 (L)	38mm
truncated(ΔL)	7.6mm
급전점	9.44mm

그림9는 제작된 소형화 truncated 패치 안테나이다.

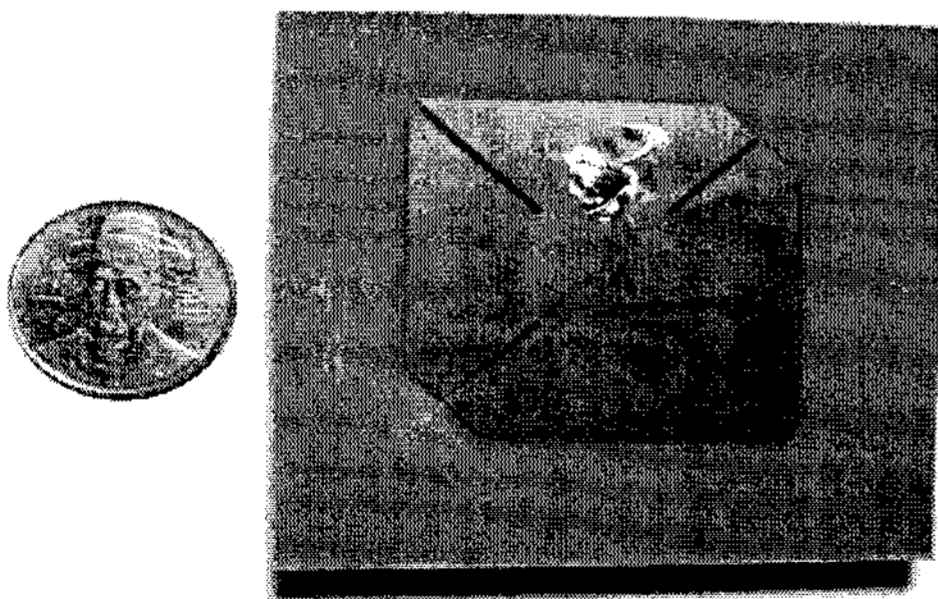


그림9. 제작된 소형화 truncated 패치 안테나

그림10은 제작된 소형화 truncated 패치 안테나의 S11 측정결과로 VSWR 2:1을 기준으로 대역폭은 35MHz이다.

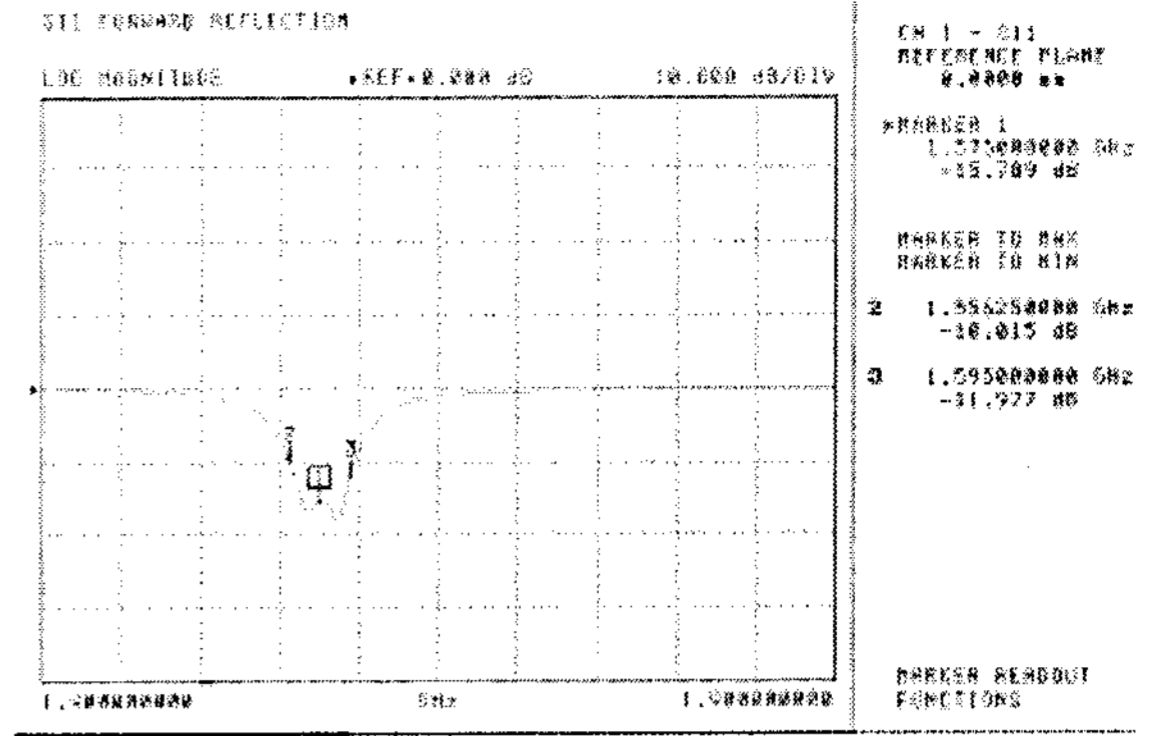


그림 10. 제작된 truncated 패치 안테나의 S11 측정결과

그림11.는 소형화 truncated 패치 안테나 축비 측정 결과로 2.9dB를 얻었다.

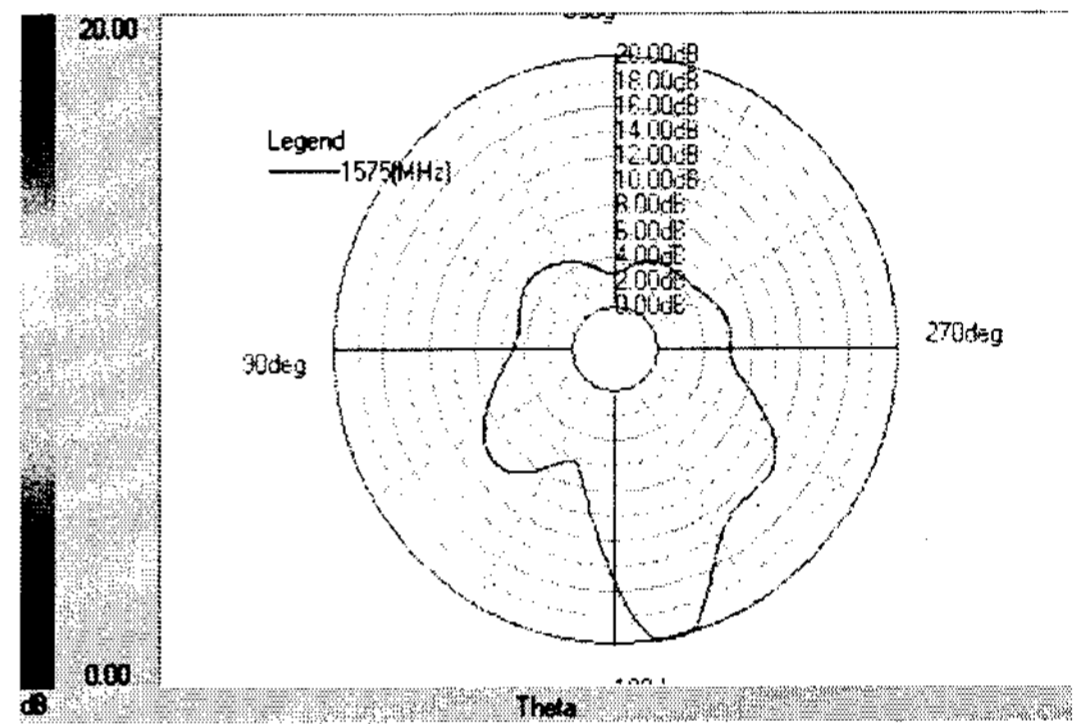


그림 11. 소형화 truncated 패치 안테나 축비 측정 결과

4. 결 론

본 논문은 GPS대역에서 사용되는 중심 주파수인 1.575GHz를 수신하는 소형화 truncated 패치 안테나를 설계·제작·측정하였다. 실제 측정된 안테나의 주파수는 1.575GHz에서 약 15.789dB의 S_{11} 값과 대역폭 약 50MHz가 측정되었다. 슬롯이 길어짐에 따라 안테나의 크기가 감소하고 공진 주파수가 낮아지며, 또한 ΔL 의 변화에 따라 축비가 변함을 확인 할 수 있었다. 기존의 truncated 패치에서 슬롯을 낸 결과 원래의 크기보다 약15%정도의 안테나 크기가 감소함을 최종적으로 확인 할 수 있었다.

본 연구는 산업자원부 시행 2006년도 지역혁신센터(RIC) 사업 결과에 의한 것입니다.

5. 참고 문헌

- [1] Constantine A. Balanis, "Antenna Theory",
John Wiley & Sons, INC., 2001
- [2] 李 昊, "차량 GPS용 원형편파 마이크로스트립
안테나 설계 및 제작", 순천향대학교, pp 22-31,
2000
- [3] David M. Pozar, "Microwave Engineering",
John Wiley & sons, INC 2nd Ed, 1998
- [4] Robert A. Sainati, "CAD of Microstrip
Antenna for Wireless Application", Artech
House, Boston, London, 1996
- [5] Kai Fong Lee and Wei Chen, " Advances in
microstrip and printed antennas", John Wiley
& Sons, INC, 1997
- [6] Ramesh Garg, Prakash Bhartia, inder Bahl and
Apisak Ittipiboon, "Microstrip antenna design
hand book", Artech House, 1998